



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 195 30 641 C 1

⑤① Int. Cl.⁸:
B 26 D 1/00
B 26 D 1/24
FILED

⑳ Aktenzeichen: 195 30 641.4-26
㉑ Anmeldetag: 21. 8. 95
㉒ Offenlegungstag: —
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28. 11. 98

DE 195 30 641 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:
NU-TECH GmbH, 24536 Neumünster, DE

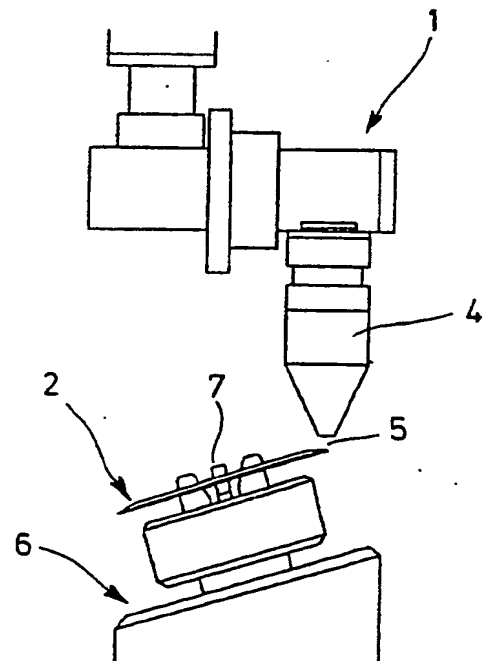
㉕ Vertreter:
Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg

㉖ Erfinder:
Fischer, Alfons, Dr., 24113 Molfsee, DE; Bohling,
Michael, 24536 Neumünster, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 43 28 981 A1
DE-GM 94 16 105

㉘ Schneidwerkzeug und Verfahren zum Herstellen desselben

㉙ Ein Schneidwerkzeug (2) mit einem Grundkörper aus Vergütungsstahl und einer Schneide von höherer Härte ist dadurch herstellbar, daß auf den Grundkörper mit Hilfe eines strahlgestützten Auftragschweißverfahrens (1) für die Schneide eine Auftragschicht höherer Härte aufgebracht wird, wobei in die metallische Matrix der Auftragschicht Hartphasen eingelagert werden. Das Schneidwerkzeug (2) kann nach dem Aufbringen der Auftragschicht zur endgültigen Formgebung geschliffen werden.



DE 195 30 641 C 1

Die Erfindung betrifft ein Schneidwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen und ein Verfahren zum Regenerieren eines solchen Schneidwerkzeugs.

Schneidwerkzeuge finden vielfältige Anwendungen, z. B. in der Papierindustrie als Messer für den Papierzuschnitt. Derartige Messer werden z. B. in papierverarbeitenden Maschinen und Druckmaschinen eingesetzt, um während des Laufes einer Papierbahn die Papierbahn längs oder auch quer zur Bahnrichtung zu trennen. Für Schnitte quer zur Papierbahn werden sogenannte Lang- oder Quermesser verwendet, die in axialer Richtung auf quer zur Papierbahn verlaufenden Trägerwalzen montiert sind. Bei der Drehbewegung der Trägerwalzen zweier gegenüberliegender Langmesser wird das Papier quer zur Papierbahn durch überstreichenden Kontakt mit den Langmessern getrennt. In Längsrichtung der Papierbahn kann das Papier mit Hilfe von scheibenförmigen Messern, sogenannten Kreismessern, geschnitten werden, indem es zwischen die rotierenden Kreismesser und gegenüberliegende rotierende Messer (z. B. aus Hartmetall) geführt wird.

Derartige Schneidwerkzeuge, z. B. die erwähnten, in Maschinen zur Papierherstellung und -verarbeitung benutzten Kreismesser und Langmesser, werden in unterschiedlichen Formen und Ausführungen verwendet. Sie bestehen häufig aus verschleißbeständigen Werkstoffstählen. Ihre Gebrauchs- bzw. Fertigungseigenschaften werden sowohl durch ihre geometrische Ausbildung, insbesondere im Schneidenbereich, also auch durch die Wahl des Werkstoffs und seiner Wärmebehandlung bestimmt. Im Interesse einer hohen Standzeit werden heute überwiegend Schneidwerkzeuge oder Messer aus einem Knet- oder Schnellarbeitsstahl oder solche, bei denen die Schneiden durch aufgelötete Hartmetallteile gebildet werden, verwendet. Messer aus einem Vergütungsstahl sind zwar in der Herstellung preiswerter, haben dagegen den Nachteil, daß nur geringe Standzeiten erreicht werden. Aus diesem Grunde werden solche Messer auch partiell gehärtet als Einwegmesser angeboten, da sie nach dem Einsatz verschrottet werden.

Aus der DE 43 28 961 A1 ist ein Schneidwerkzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt, das als Papiermesser ausgestaltet ist. Es besteht aus einem Vergütungsstahl mit einer Festigkeit im mittleren Wertebereich. Die Schneide oder deren verschleißbeanspruchter Teil ist mittels eines Elektronen- oder Laserstrahls derart gehärtet, daß in diesem Bereich eine wesentlich höhere Härte vorhanden ist und ein feiner verteilter Martensit vorliegt als im übrigen Bereich des Papiermessers. Beim Herstellen eines derartigen Papiermessers wird dessen verschleißbeanspruchter Teil in einem Kurzzeithärteverfahren mit Selbstabschreckung mittels eines Elektronen- oder Laserstrahls behandelt.

Messer mit hartphasenhaltigen metallischen Werkstoffen auf Eisen, Nickel oder Kobaltbasis haben eine erhöhte Standzeit, die Herstellungskosten solcher Messer, z. B. Papiermesser, steigen aber erheblich an. Der Mehraufwand steht dabei nicht immer im Verhältnis zur Erhöhung der Standzeit, selbst wenn man berücksichtigt, daß ein Wechsel z. B. eines Papiermessers zur Unterbrechung des Arbeitsprozesses und damit zu möglicherweise sehr hohen Stillstandskosten führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges Schneidwerkzeug hoher Standzeit so-

wie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Schneidwerkzeugs zu schaffen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Schneidwerkzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zum Herstellen eines Schneidwerkzeugs mit den Merkmalen des Patentanspruchs 5. Ein Verfahren zum Regenerieren eines Schneidwerkzeugs ist im Patentanspruch 10 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Das erfindungsgemäße Schneidwerkzeug hat einen Grundkörper aus Vergütungsstahl und eine Schneide von höherer Härte. Dabei ist die Schneide als Auftragschicht mittels eines strahlgestützten Auftragschweißverfahrens auf den Grundkörper aufgebracht, wobei in die metallische Matrix der Auftragschicht Hartphasen eingelagert sind.

Vorzugsweise weist die Auftragschicht einen Eisen-, Nickel- oder Kobalt-Basiswerkstoff auf, in den Hartphasen mit einem Volumengehalt von 5 bis 80 Volumen-% eingebettet sind.

Das erfindungsgemäße Schneidwerkzeug läßt sich kostengünstig herstellen, indem auf den Grundkörper aus Vergütungsstahl mit Hilfe des strahlgestützten Auftragschweißverfahrens für die Schneide eine Auftragschicht höherer Härte aufgebracht wird. Dabei kann für den Grundkörper ein preiswerter Vergütungsstahl mit einer mittleren Festigkeit verwendet werden. Das strahlgestützte Auftragschweißverfahren, das z. B. mit Hilfe eines Laserstrahls, eines Elektronenstrahls, eines Lichtbogens und/oder eines Plasmas durchgeführt werden kann, wobei die Auftragschicht mit einem pulver-, draht- und/oder folienförmigen Zusatzwerkstoff aufgebracht werden kann, erweist sich ebenfalls hinsichtlich der Kosten als günstig.

Die Schneide hat eine wesentlich höhere Härte als der Werkstoff des Grundkörpers, zeichnet sich aber trotzdem durch eine ausreichende Zähigkeit aus. Die hohe Härte wird dadurch erreicht, daß in die metallische Matrix der Auftragschicht Hartphasen eingebettet werden. Bei Verwendung von Eisen als Basislegierung kommt es darüber hinaus durch die hohe Selbstabschreckung bei strahlgestützten Auftragschweißverfahren zu einer martensitischen Härtung des Auftragwerkstoffes. Generell hat das erfindungsgemäße Schneidwerkzeug eine Standzeit und eine Verschleißbeständigkeit, die im Bereich der eines pulvermetallurgisch hergestellten Schnellarbeitsstahles liegen.

Gegenüber den herkömmlichen, nicht durch Auftragschweißen hergestellten Schneidwerkzeugen weist das erfindungsgemäße Schneidwerkzeug den Vorteil auf, daß der Grundkörper aufgrund seiner mittleren Festigkeit eine sehr hohe Verformungsfähigkeit bzw. Zähigkeit hat. Dies steht der hohen Verschleißbeständigkeit nicht entgegen, die durch die in die metallische Matrix der Auftragschicht, die im verschleißbeanspruchten Teil des Schneidwerkzeugs angeordnet ist, eingelagerten Hartphasen erzeugt wird.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Grundkörper eine Aussparung auf, in die die Auftragschicht aufgebracht ist. Das Verfahren zum Herstellen des Schneidwerkzeugs läßt sich dadurch leichter durchführen.

In der Regel wird die mit Hilfe des Auftragschweißverfahrens aufgebrachte Auftragschicht noch nicht die gewünschte exakte Schneidenform haben. Das Schneidwerkzeug, insbesondere die Auftragschicht, kann jedoch nach dem Aufbringen geschliffen werden, um dem Schneidwerkzeug und insbesondere der Schneide seine

endgültige Form zu geben.

Nach dem Ende seiner Standzeit kann das Schneidwerkzeug durch Aufbringen einer neuen Auftragschicht mit Hilfe des strahlengestützten Auftragschweißverfahrens regeneriert werden. Zuvor muß gegebenenfalls die vorhandene, verschlissene Schneide teilweise oder vollständig entfernt werden, um z. B. eine Aussparung oder Ausnahme für die neue Auftragschicht zu schaffen, die nach dem Aufbringen geschliffen werden kann. Auf diese Weise entsteht wieder ein neuwertiges Schneidwerkzeug.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines lasergestützten Auftragschweißverfahrens, bei dem für ein in der Papierindustrie verwendetes Kreismesser auf einen Grundkörper eine Auftragschicht aufgebracht wird,

Fig. 2 einen durch die Rotationsachse führenden Querschnitt durch das gemäß Fig. 1 hergestellte Kreismesser, und zwar in Teil (a) nach dem Aufbringen der Auftragschicht und vor dem Schleifen und in Teil (b) nach dem Schleifen,

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch ein in der Papierindustrie verwendetes Langmesser, und zwar in Teil (a) durch den Rohling vor dem Aufbringen einer Auftragschicht und in Teil (b) durch das fertiggestellte Langmesser nach dem Aufbringen der Auftragschicht und nach dem Schleifen, und

Fig. 4 ein Beispiel für den Härteverlauf vom Grundkörper (hier aus Vergütungsstahl C45) zur Auftragschicht (wahlweise aus einem Eisen- oder Kobalt-Basiswerkstoff) bei einem erfindungsgemäßen Schneidwerkzeug (WEZ: Wärmeeinflußzone im Grundmaterial).

In Fig. 1 ist schematisch dargestellt, wie mit Hilfe einer Laser-Auftragschweißvorrichtung 1 ein Kreismesser 2 mit einer Auftragschicht für eine Schneide von höherer Härte versehen wird. Das Kreismesser 2, das z. B. in der Papierindustrie Anwendung findet, wird anhand von Fig. 2 näher erläutert.

Die Laser-Auftragschweißvorrichtung 1 weist eine Optik 4 für einen Laserstrahl auf, der bei 5 fokussiert wird. Konzentrisch um den Laserstrahl wird ein pulverförmiger Zusatzwerkstoff zugeführt und im Bereich des Fokus 5 auf das Kreismesser 2 aufgebracht, d. h. aufgeschmolzen. So wird mit Hilfe des pulverförmigen Zusatzwerkstoffes eine Auftragschicht aufgebaut. Der pulverförmige Zusatzwerkstoff kann auf einer Eisen-, Nickel- oder Kobaltlegierung basieren, in die Hartphasen mit einem Volumenanteil von 5 bis 80 Volumen-% eingebettet sein können.

Das Kreismesser 2 befindet sich auf einer Drehmontierung 6, wo es mit Hilfe einer Halterung 7 befestigt ist. Während die Laser-Auftragschweißvorrichtung 1 in Betrieb ist, bewegt die Drehmontierung 6 den gesamten Umfangsbereich des Kreismessers 2 durch den Bereich des Fokus 5 des Laserstrahls. Auf diese Weise kann die Auftragschicht für die Schneide in der gewünschten Größe im Bereich der Peripherie des Kreismessers 2 aufgebracht werden.

Im Ausführungsbeispiel kommt in der Laser-Auftragschweißvorrichtung 1 ein CO₂-Laser mit einer Leistung von 2,5 bis 5,5 kW zum Einsatz. Als Prozeßgas dient He 4,6 bei einem Gasdurchfluß von 6 bis 9 l/min. Der pulverförmige Zusatzwerkstoff für die Auftragschicht wird mit dem Fördergas Ar 4,6 bei einem Gasdurchfluß von 5 bis 10 l/min bewegt, wobei die Pulverzufuhr, wie erwähnt, coaxial zu dem Laserstrahl erfolgt. Das Kreis-

messer 2 wird mittels der Drehmontierung 6 mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 0,2 bis 0,6 m/min bewegt.

Für die Vorrichtung, mit der eine Auftragschicht auf den Grundkörper eines Schneidwerkzeugs aufgebracht wird, sind viele Varianten denkbar. Anstelle eines Laserstrahls kann auch ein Elektronenstrahl, ein Lichtbogen oder ein auf andere Weise erzeugtes Plasma verwendet werden. Der Zusatzwerkstoff für die Auftragschicht kann auch als Draht oder Folie bereitgestellt werden. Die Zufuhr muß nicht coaxial erfolgen, sondern ist auch von der Seite möglich. Um die Auftragschicht für die Schneide in der gewünschten Größe aufzubringen, ist es denkbar, eine Relativbewegung zwischen dem Grundkörper des Schneidwerkzeugs und dem Wirkungsbereich der Auftragschweißvorrichtung nicht nur in Längsrichtung, sondern auch quer dazu durchzuführen, d. h. im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 nicht nur in peripherer Richtung des Kreismessers 2, sondern auch in radialer.

Fig. 2 zeigt das Kreismesser 2 im Querschnitt. Ein Grundkörper 10 hat in seinem zentralen Bereich eine Öffnung 12, mit deren Hilfe das Kreismesser 2 in eine Maschine, z. B. in der papierverarbeitenden Industrie, eingesetzt werden kann. In seinem peripheren Bereich ist der Grundkörper 10 mit einer ringförmigen Nut 14 versehen, in die eine Auftragschicht 16 aufgebracht wird, wie anhand von Fig. 1 beschrieben. Fig. 2 zeigt in Teil (a) den Zustand der Auftragschicht 16 nach dem Entnehmen des Kreismessers 2 aus der Auftragschweißvorrichtung. An einigen Stellen ist die Stärke der Auftragschicht 16 zu groß. Außerdem hat der Rohling für den Grundkörper 10 an seinem peripheren Rand noch keine scharfe Kante, um die Handhabung zu erleichtern.

Um dem Kreismesser 2 seine endgültige Form zu geben, wird es geschliffen, wodurch an seiner Peripherie eine Schneide 18 entsteht. Bei dem separaten Schleifvorgang werden also einerseits vorspringende Teile der Auftragschicht 16 entfernt. Andererseits wird auch der Grundkörper bearbeitet. Fig. 2 zeigt in Teil (b) die endgültige Form des Kreismessers 2.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Beispiel für ein Schneidwerkzeug, das in der Papierindustrie zum Einsatz kommt. Es handelt sich um ein Langmesser, dessen in Fig. 3 dargestellter Querschnitt sich in Längsrichtung gesehen nur wenig ändert.

Im Teil (a) der Fig. 3 ist der Querschnitt des Rohlings des Langmessers 20 veranschaulicht. Der Grundkörper 22 ist mit einer Aussparung 24 versehen, die zur Aufnahme einer Auftragschicht dient. Nachdem die Auftragschicht, ähnlich wie zuvor beschrieben, in Form einer Raupe aufgebracht worden ist, wird das Langmesser 20 geschliffen, um ihm die in Fig. 3 (b) gezeigte endgültige Form zu geben. Dabei entsteht im Bereich des Auftragwerkstoffes die Schneide 28 von erhöhter Verschleißbeständigkeit. In Fig. 3 (b) ist die Grenze zwischen dem Auftragwerkstoff und dem Werkstoff für den Grundkörper 22 nicht eingezeichnet.

Nach dem Ende ihrer Standzeit können das Kreismesser 2 (das sich z. B. mit Außendurchmessern zwischen 150 mm und 1000 mm herstellen läßt) und das Langmesser 20 (das z. B. in Längen zwischen 0,5 m und 6 m hergestellt werden kann) regeneriert werden. Dazu wird zunächst die vorhandene Schneide entfernt, so daß wieder eine Aussparung ähnlich der ringförmigen Nut 14 bzw. der Aussparung 24 entsteht. Anschließend läßt sich mittels des beschriebenen Auftragschweißverfahrens eine Auftragschicht höherer Härte aufbringen, die abschließend geschliffen werden kann.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel für den Verlauf der Härte eines erfindungsgemäßen Schneidwerkzeugs. Auf der Abszisse ist der Abstand von der Schmelzlinie (Nullmarke) aufgetragen. Dabei befindet sich der Grundkörper links der Nullmarke und die Auftragschicht rechts der Nullmarke. Im Übergangsbereich zwischen Grundkörper und Auftragschicht, d. h. nahe der Nullmarke, findet eine Umschmelzung zwischen den Werkstoffen statt, und es wird noch nicht die volle Härte der Auftragschicht erreicht. In der mit WEZ bezeichneten Zone ist die Härte des Grundkörpers etwas geringer, weil er in diesem Bereich infolge des Auftragschweißverfahrens erhöhten Temperaturen ausgesetzt war. Weiter links von der Nullmarke, d. h. außerhalb der Wärmeeinflußzone WEZ, hat das Material des Grundkörpers seine ursprüngliche Härte.

Die Fig. 4 verdeutlicht, daß sowohl für eine Auftragschicht aus einer Eisen-Basislegierung als auch für eine Auftragschicht aus einer Kobalt-Basislegierung eine erheblich höhere Härte erreicht wird als für den Grundkörper, der hier aus dem Vergütungsstahl C45 besteht. Die erhöhte Härte beruht auf Hartphasen, die in die metallische Matrix der Auftragschicht eingelagert sind. Aufgrund der guten Stützwirkung des Materials des Grundkörpers führt dies aber nicht zu einer unzulässigen Versprödung des Gesamtwerkzeuges. Das Schneidwerkzeug bleibt als Ganzes elastisch.

Die in Fig. 4 dargestellten Daten wurden an Schneidwerkzeugen gemessen, die mit dem anhand von Fig. 1 erläuterten Laser-Auftragschweißverfahren unter Verwendung eines pulverförmigen Zusatzwerkstoffes hergestellt wurden.

verfahren mit Hilfe eines Laserstrahls (1), eines Elektronenstrahls, eines Lichtbogens und/oder eines Plasmastrahls durchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Auftragschicht (16) mit einem pulver-, draht- und/oder folienförmigen Zusatzwerkstoff aufgebracht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auftragschicht (16) mit einem pulverförmigen Zusatzwerkstoff aufgebracht wird, der konzentrisch um einen Laserstrahl (1, 4) oder seitlich zu einem Laserstrahl zugeführt wird und im Bereich des Fokus (5) des Laserstrahls aufgeschmolzen wird, wobei der Fokus (5) des Laserstrahls mit der Pulverzufuhr relativ zu dem Grundkörper (10) bewegt wird, um die Auftragschicht (16) für die Schneide (18) in der gewünschten Größe aufzubringen.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidwerkzeug (2; 20) nach dem Aufbringen der Auftragschicht (16) geschliffen wird.

10. Verfahren zum Regenerieren eines Schneidwerkzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß gegebenenfalls die vorhandene Schneide (18; 28) teilweise oder vollständig entfernt wird und daß anschließend das Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9 durchgeführt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Schneidwerkzeug, mit einem Grundkörper (10; 22) aus Vergütungsstahl und einer Schneide (18; 28) von höherer Härte, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneide (18; 28) als Auftragschicht (16) mittels eines strahlgestützten Auftragschweißverfahrens auf den Grundkörper (10; 22) aufgebracht ist, wobei in die metallische Matrix der Auftragschicht (16) Hartphasen eingelagert sind.
2. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auftragschicht (16) einen Eisen-, Nickel- oder Kobalt-Basiswerkstoff aufweist, in den Hartphasen mit einem Volumengehalt von 5 bis 80 Volumen-% eingebettet sind.
3. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (10; 22) eine Aussparung (14; 24) aufweist, in die die Auftragschicht (16) aufgebracht ist.
4. Schneidwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es als Papiermesser (2; 20) zum Längsund/oder Querschneiden von Druck- und/oder Papiererzeugnissen gestaltet ist.
5. Verfahren zum Herstellen eines Schneidwerkzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf einen Grundkörper (10; 22) aus Vergütungsstahl mit Hilfe eines strahlgestützten Auftragschweißverfahrens für die Schneide (18; 28) eine Auftragschicht (16) höherer Härte aufgebracht wird, wobei in die metallische Matrix der Auftragschicht (16) Hartphasen eingelagert werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das strahlgestützte Auftragschweiß-

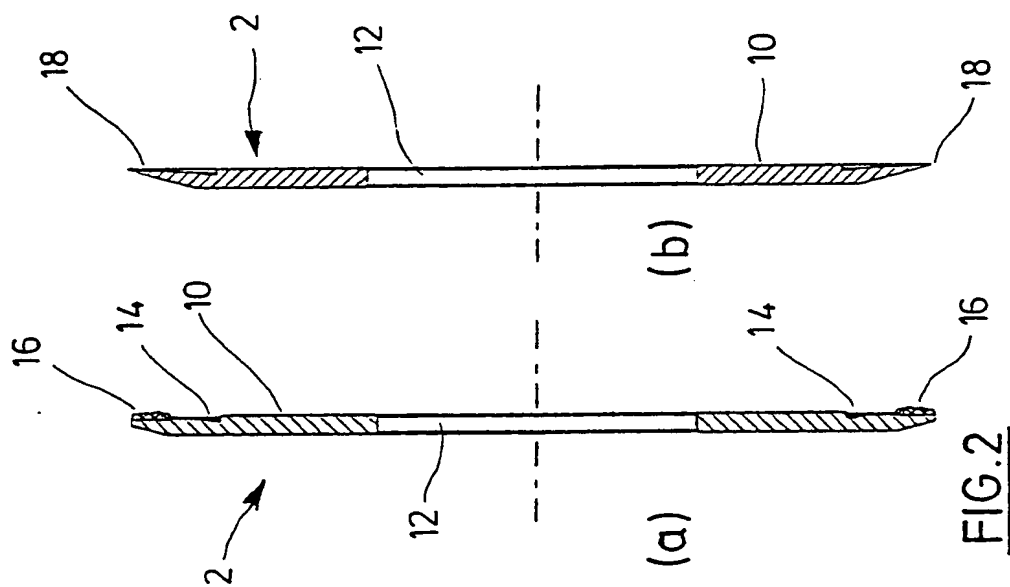


FIG. 2

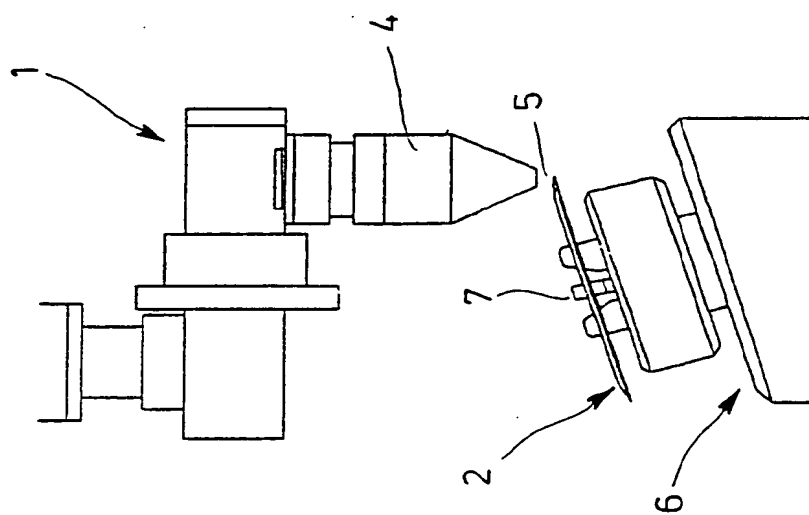


FIG. 1

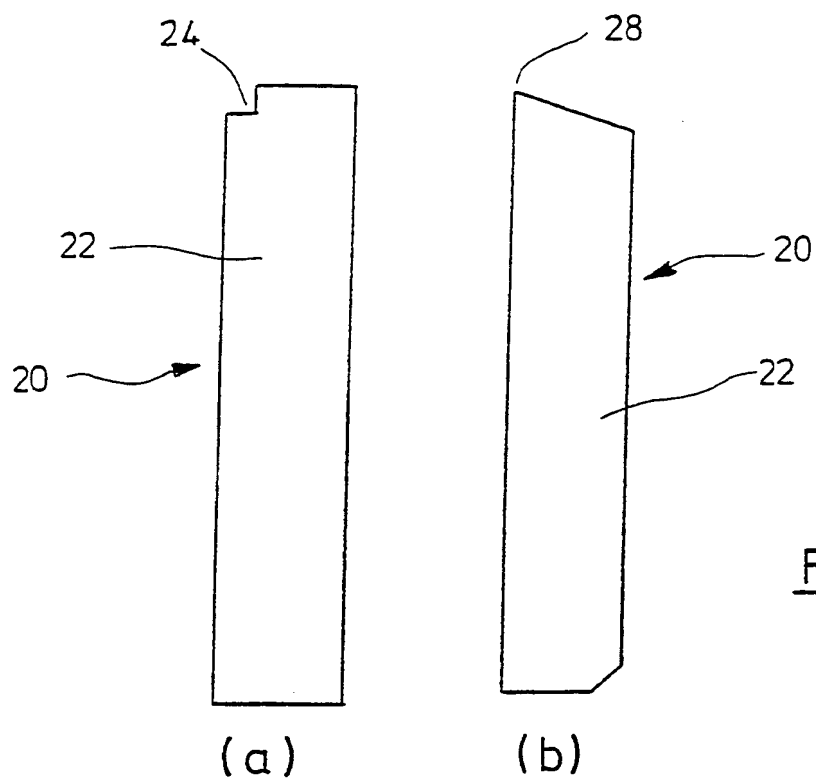


FIG. 3

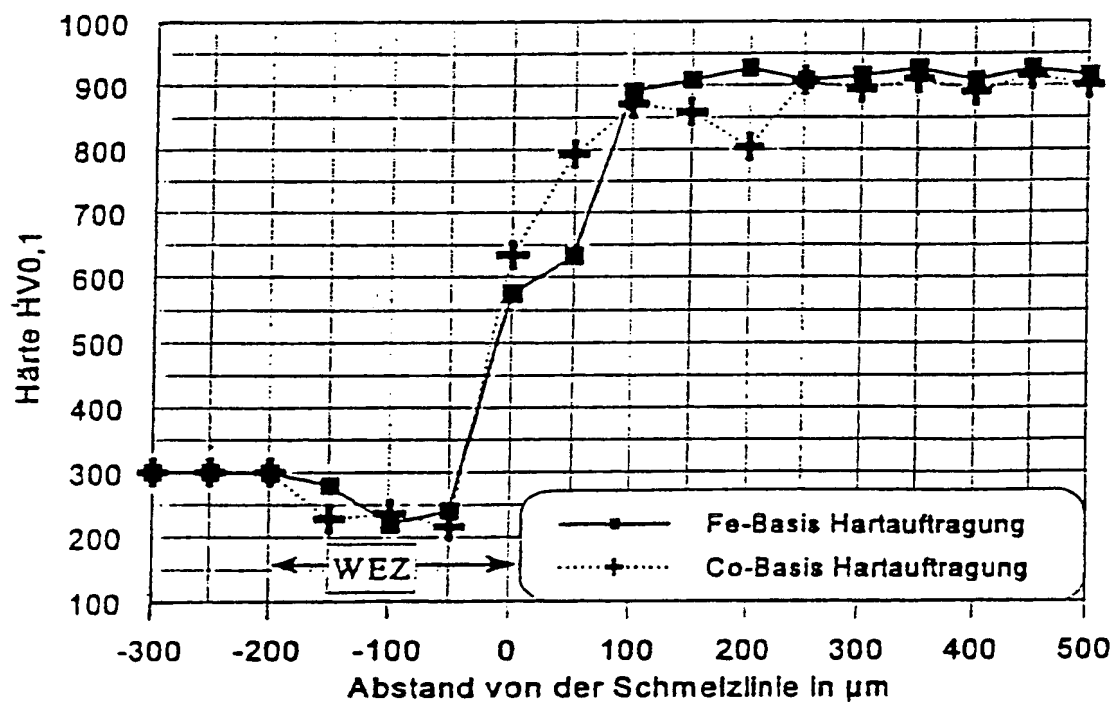


FIG. 4

Cutter with tempering steel basic body and harder cutting edge

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19530641
Veröffentlichungsdatum : 1996-11-28
Erfinder : FISCHER ALFONS DR (DE); BOHLING MICHAEL (DE)
Anmelder :: NU TECH GMBH (DE)
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE19530641

FILED

Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19951030641 19950821
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19951030641 19950821
Klassifikationssymbol (IPC) : B26D1/00 ; B26D1/24
Klassifikationssymbol (EC) : B23P15/40, B26D1/00C
Korrespondierende Patentschriften

Bibliographische Daten

The cutting edge (18) is applied as a surface layer (16) onto the basic body (10) by a beam-assisted build-up welding method in which hard phases are incorporated in the metallic matrix of the surface layer. The surface layer has a basic material of iron, nickel or cobalt in which the hard phases with a volume content of 5 to 80 % volume are incorporated. The basic body has a recess (14) into which the surface layer is applied. The cutter may be in the form of a paper knife (2) for cutting printed and or paper products crosswise and lengthwise.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - I2

DOCKET NO: SBV-076997

SERIAL NO: 09/933,053

APPLICANT: Heinemann et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100